Geologische Reisebeobachtungen in Süd-brasilien

von

Dr. Jos. v. Siemiradzki,

a. o. Professor für Geologie an der k. k. Universität Lemberg.

(Mit 1 Tafel und 1 Textfigur.)

Der sehr mangelhafte Zustand unserer Kenntnisse über den geologischen Bau der südbrasilianischen Tafel berechtigt mich zur Veröffentlichung folgender flüchtiger Reisebeobachtungen, welche ich im Laufe einer halbjährigen Excursion nach Südbrasilien gesammelt habe und welche in mancher Hinsicht die vortrefflichen Schilderungen Orville Derby's ergänzen.

Im ganzen Gebiete, welches sich südlich vom Hochlande des Staates Minas Geraes erstreckt, sind die geologischen Verhältnisse trotz anscheinender Einförmigkeit durchaus nicht einfach, da die ursprüngliche Tafel durch zahlreiche Verwerfungen, besonders im Staate Paraná und Rio Grande do Sul zu einer complicirten Gebirgslandschaft sich ausgebildet hat.

Den geologischen Bau jener Regionen kennen wir in allgemeinen Zügen durch die von Derby (Neues Jahrb. für Min., 1888, Bd. 2) gegebene kurze Notiz. Dieselbe bedarf jedoch einer Ergänzung, da die Bruchlinien von Derby gar nicht berücksichtigt worden sind.

Am einfachsten stellt sich der geologische Bau der Provinz Sao Paulo dar, soweit dieselbe bisher erforscht wurde. Nach der etwa 150 *km* breiten Küstenzone von gefalteten Graniten, Gneissen und krystallinischen Schiefern, welche die zwei durch ein Längsthal getrennten Gebirgsketten Serra do mar und Serra da Paranapiacaba bilden und die Seehöhe von 1200 *m*

erreichen, treten wir in ein flaches Steppengebiet ein, wo horizontal gelagerte carbonische Schiefer an vereinzelten Stellen von Diabaskuppen durchbrochen sind, welche sofort an der hochrothen Farbe des aus ihrer Verwitterung entstandenen Lehms (Terra roxa), sowie durch die kuppenförmige Gestalt der auf der Ebene zerstreuten Hügel leicht kenntlich sind. Diese Diabashügel bilden die besten Ländereien, bei Campinas zum Beispiel, und werden durchwegs von Kaffeepflanzungen eingenommen. Sonst ist das Steppenland eine öde dürre Fläche, welche mit magerem Grase und Gestrüpp bewachsen ist (Camp).

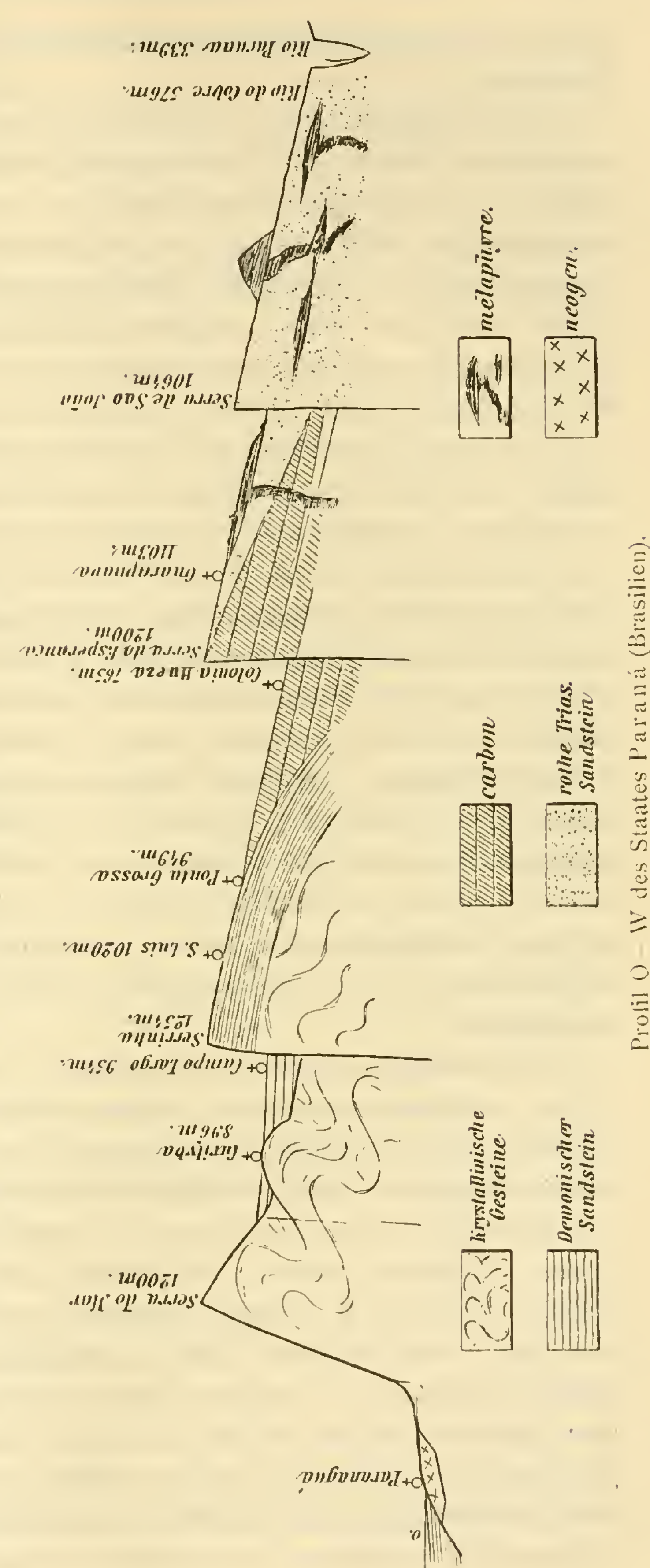
Die Seehöhe des »Camps« beträgt durchschnittlich 600 *m*. Es ist bekanntlich die durchschnittliche Höhe der Hochebene, welche auch in Centralbrasilien (Provinz Matto Grosso und Goyas) die Wasserscheide zwischen den Amazonas- und La Plata-Systemen bildet.

Erst weit landeinwärts, auf der Linie, welche die berühmten Kaffeeregionen von Batataes, Ribeirao Preto und Sao Carlos de Pinhal verbindet, treten wir in ein neues Terrain ein, welches sich durch unzählige Diabas- und Melaphyrdecken auszeichnet, und eine über den Camp sich étwas erhebende Terrasse darstellt. Die Erhebung ist jedoch gering. Die carbonischen Schiefer werden allmälig von rothen Sandsteinen der Trias(?) ersetzt, weiter westlich ist jedoch das Land noch vollkommen unerforscht.

Complicirter erscheinen die geologischen Verhältnisse des Staates Paraná.

Auch hier besitzen wir eine breite Zone von krystallinischen Gesteinen, welche die südliche Fortsetzung der zwei Gebirgsketten, der Serra da Paranapiacaba und Serra do Mar bildet und gleich jenen 1200 *m* Seehöhe erreicht; allein hier ist es leicht ersichtlich, dass das dazwischenliegende Längsthal, dessen Theile die Niederungen des oberen Iguapé und die Ebene von Curityba bilden, eine eingesunkene Scholle des Tafellandes darstellt. Die Granite, Gneisse, krystallinischen Schiefer, Itacolumite, Marmorlager etc., welche man im Gebiete des oberen Iguapé zu sehen bekommt, sind sämmtlich gefaltet und haben ein der Meeresküste paralleles

Streichen. Die Seehöhe der Scholle von Curityba erreicht 900 *m*. Wie aus dem beigefügten Profile ersichtlich ist, folgen dieser ersten Scholle eine ganze Serie anderer, bis tief ins Innere des Landes, welche stets mit ihrem Westrande eingesunken sind, während der Ostrand als eine senkrecht über die vorhergehende Terrasse sich erhebende Mauer ausgebildet ist. Die erste dieser Schollen — die Serrinha — erreicht an ihrem Ostrande die gleiche Höhe wie die höchsten Gipfel der Serra do Mar (1245 *m*). Die westlichen Schollen werden allmälig etwas niedriger, bis endlich das ganze Plateau in der Nähe des Paraná-Thales etwa auf 600 *m* Seehöhe herabsinkt, von wo aus sämmtliche Flüsse des Gebietes in Katarakten



Profil O — W des Staates Paraná (Brasilien).

(Cachoeiras) herabfallen. Das Paraná-Thal hat 300—350 *m* Seehöhe.

Ganz ähnlich wie im Staate Sao Paulo sind hier in der westlichen Hälfte des Territoriums unzählige Decken und Kuppen von basischen Eruptivgesteinen aus der Melaphyr- und Basaltgruppe zerstreut, welche sich einerseits bis Montevideo, anderseits bis zu den Ufern des Paraguay-Flusses erstrecken. Gegen Nord und West herrschen Diabas und basaltähnliche Varietäten, echte Melaphyre dagegen nehmen gegen Süden zu, ihr Hauptgebiet liegt südlich vom Iguassú bis tief ins Innere von Uruguay. Sie liefern die bekannten schönen Mandeln von Achat und Chalcedon, welche in neuerer Zeit für die Steinschleifereien in Böhmen in grossen Mengen bezogen werden.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diese sehr einförmigen Gesteine gemeinsamen Ursprunges und Alters sein und trotz des verschiedenen Habitus wohl alle zu mesozoischen Melaphyren oder Diabasen gerechnet werden müssen. Es fehlt jedoch bisher eine genauere Analyse jener Gesteine aus dem Inneren Brasiliens. Analoge Gesteine aus der Umgegend von Asuncion in Paraguay, welche ich von meiner früheren Reise mitgebracht habe, sollen nach einer mündlichen Mittheilung meines verehrten Freundes Prof. Dr. A. Lagorio in Warschau, welcher die Bearbeitung meines petrographischen Materiales übernommen hat, einem besonderen petrographischen Typus angehören.

Gleichzeitig mit dem massenhaften Auftreten von Melaphyren erscheinen auch die rothen mesozoischen Sandsteine in dem ganzen Gebiete; ihre genaue Grenze gegenüber den Kohlenschiefern ist jedoch bisher nicht bekannt.

In der Provinz Rio Grande do Sul begegnen wir einer meines Wissens bisher übersehenen colossalen Bruchlinie, welche sich aus der Gegend nördlich von Porto Allegre von Ost nach West bis zum Flusse Uruguay erstreckt und das 600—700 *m* hohe nördliche Plateau von der nur 200 *m* in ihrer höchsten Stelle an der Wasserscheide bei Sao Gabriel erreichenden niedrigen Pampa trennt. Die Verwerfung ist sehr deutlich längs der Eisenbahneinschnitte der Linie Porto Allegre—Uruguayana zu beobachten, indem dieselben blut-

rothen Sandsteine und Conglomerate mit Melaphyrdecken, welche im Hochplateau die Kohlenschiefer bedecken, hier überall in den Eisenbahneinschnitten in einer Höhe von kaum 45—60 *m* über dem Seespiegel auftreten. Die in der Pampa von Rio Grande do Sul zerstreuten »Serras« werden zum grossen Theile wohl als nichts anderes als Verwerfungen zu deuten sein, was auch der Reichthum an Erzvorkommnissen, z. B. bei Bagé, zu bestätigen scheint.

Nach diesem Überblick der tektonischen Verhältnisse möchte ich noch einige Worte über die einzelnen, das Tafelland zusammensetzenden Formationen hinzufügen.

Die krystallinischen Gesteine der Serra do Mar, welche die Unterlage des ganzen Tafellandes bilden, werden an mancher Stelle weit von anstehenden Massiven durch Erosion entblösst; so erwähnt Derby ein solches Vorkommniss bei Castro in der Provinz Paraná. Ich habe gleichfalls Gneisse westlich von der Stadt Palmeira, auf der Colonie Sta. Barbara an tief eingeschnittenen Thalgehängen des Iguassú gesehen.

Die auf metamörphischen Schiefern direct lagernden weissen oder gelblichen Sandsteine mit Zwischenlagen von schwarzen Thonschiefern, welche den Boden der »Campos Geraes« im Staate Paraná und auch das Muttergestein der Diamantwäschen von Tibagý bilden, gehören nach Derby's Beobachtung zum Devon. Derby hat seine Versteinerungen nicht genauer bestimmt und führt allein ein kurzes Verzeichniss von nicht näher präcisirten Gattungsnamen: *Lingula, Discina, Spirifer, Rhynchonella (Vitulina), Streptorhynchus*, an.

Neuerdings wurde eine ganz analoge Fauna aus Lagoinha in der Provinz Matta Grosso von Dr. v. Ammon (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Bd. 28) beschrieben. Das Verbreitungsgebiet des Devons in der Provinz Paraná ist nicht genau bekannt. Fossilien wurden in Ponta Grossa, Jaguarahýva und am Steilgehänge der Serrinha nordöstlich von Palmeira gefunden. Es gibt zwei fossilienführende Schichten, welche jedoch gleichalterig zu sein scheinen: ein chocoladebrauner Thonschiefer, mit unzähligen Glimmerschüppchen innig gemengt, in welchem von Dr. Grillo aus Palmeira mehrere Exemplare von *Spirifer antarcticus* gefunden worden sind.

und eine zweite, weniger zu einer näheren Bestimmung sich eignende Schicht von schwarzen Thonschiefern bei Ponta Grossa. Ich konnte in diesen Schiefern trotz eifrigen Suchens nur zwei Formen, eine *Lingula* und eine *Discina* in einer grossen Anzahl von Exemplaren finden. Derby citirt aus Ponta Grossa, und zwar aus demselben Einschnitte südlich der Stadt, wo ich meine Versteinerungen sammelte und welcher mir von Herrn Derby freundlichst persönlich auf der Karte gezeigt wurde, auch andere Formen wie *Spirifer* und *Rhynchonella*, die zusammen mit *Spir. antarcticus* die sogenannten Icla-Schiefer in Bolivien charakterisiren und dem unteren Devon angehören.

Trotz anscheinend horizontaler Lagerung der devonischen Sandsteine lässt sich dennoch in grossen orographischen Zügen der Campos Geraes zwischen Palmeira und Ponta Grossa erkennen, dass dieselben schwach gefaltet sind und der Küste parallel streichen.

Nach oben zu gehen dieselben allmälig in Thonschiefer über, welche schon meist zur Kohlenformation gehören. Gegen Süden scheinen die devonischen Schichten den Iguassú nicht zu überschreiten, oder vielmehr sind dieselben durch Kohlenschiefer verdeckt.

Unzweifelhafte carbonische Gebilde treten in der Provinz Paraná erst am unteren Laufe des Tibagý-Flusses, am Fusse des Steilgehänges von Guarapuava (Colonia Hueza). bei der Colonie Prudentopolis am oberen Iváhy und am Iguassú unterhalb Porto Amazonas auf. Es sind graue Thonschiefer und weisse Sandsteine mit Pflanzenresten und kleinen unreinen Kohlenflötzen. Eine schöne grosse Sandsteinplatte mit vielen Pflanzenresten aus dem unteren Tibagý habe ich im Provinzialmuseum von Curityba zur Ansicht bekommen. Orville Derby hat aus den Kohlensandsteinen von Paraná zahlreiche Blätter von Lepidodendronen, ferner *Cordaites* und *Psarronius* bestimmen können. Von Thierresten sind bisher allein schlecht erhaltene Bivalven bei Colonia Hueza gefunden worden (*Myalina* und *Schizodus*). Die carbonischen Schiefer nehmen ein sehr weites Areal ein und greifen tief in die Provinz Sao Paulo nach Norden hinein. Im Westen der Provinz Paraná, also im

Hangenden der carbonischen Schiefer und Sandsteine, erwähnt Derby zahlreiche Vorkommnisse von untergeordneten Kalksteinlagen, ohne darüber Näheres zu berichten. Nach weiter unten zu erörternden Betrachtungen können diese Kalksteine nur dem Kohlenkalke angehören, welcher seit vielen Jahren schon in Bolivien bekannt ist, und nach den mir vorliegenden Versteinerungen auch im Inneren von Paraguay vorkommt, so dass sein Eingreifen in den benachbarten Staat Paraná nichts Überraschendes dem Geologen darbietet.

Die neuesten Funde von Bodenbender im nördlichen Argentinien (sobre devono y Gondwana en la republica Argentina, Cordoba 1897), sowie die Verschiedenheit der fossilen Flora in Paraná und Rio Grande do Sul lassen die bereits von Derby erkannte Analogie mit dem Gebiete der *Glossopteris*-Flora erkennen. Gleich der australischen Region kommen hier im unteren Theile des Carbons noch zahlreiche Lepidodendronenreste vor, während der obere Theil (die Steinkohlenlagen von Rio Grande do Sul) eine besondere Flora enthält, welche zum Perm gerechnet wird (Bodenbender, l. c. S. 23). Nun ist aber in den argentinischen Vorkommnissen auch die Gattung *Glossopteris* selbst in zwei Formen nachgewiesen worden.

Die im noch unerforschten Gebiete des oberen Paraná innerhalb des Carbons getroffenen Kalksteinlager dürften gleich Australien dem Kohlenkalke angehören. Zwar wurde bisher, meines Wissens, kein Aufschluss desselben aus Südbrasilien bekannt, ich besitze jedoch indirecte Beweise, dass der Kohlenkalk nicht nur in Bolivien (Toula, diese Sitzungsber., 1869) vorkommt, aber eine viel grössere Verbreitung nach Osten besitzt und auch am oberen Paraná und Paraguay vorkommen muss. Während meines Aufenthaltes in Assuncion habe ich nämlich von Herrn Dr. Cäsar Gondra, damals Justizminister von Paraguay, neben anderen Curiositäten eine Anzahl von Versteinerungen bekommen, welche von Indianern aus dem Inneren Paraguay's gebracht worden sind und als Amulette von denselben getragen wurden. Eine derselben ist die hier abgebildete grosse *Rhynchonella* aus dem unteren Devon, wohl dieselbe Form, welche Steinmann in einem unvollkommenen Exemplare an der Basis der Icla-Schiefer in Bolivien gefunden

hatte, die zwei anderen sind Prachtexemplare von echt carbonischen Typen — *Spirifer poststriatus* Nik. und ein *Productus* aus dem Verwandtschaftskreise von *Prod. punctatus*, vielleicht *Prod. nebrascensis* — dessen nähere Bestimmung mir wegen Mangel an entsprechender Literatur nicht möglich ist.

Ziehen wir noch das von Derby zuerst bekannt gemachte Vorkommen von grossen exotischen Blöcken innerhalb der Kohlenschiefer von Sao Paulo in einer ganz ähnlichen Weise, wie das in Gondwana vorkommt hinzu, so wird nun die vollkommene Analogie der südamerikanischen Carbongebilde mit dem australischen Carbon ersichtlich: zu unterst normale Culmflora mit *Lepidodendron*, in der Mitte Zwischenlagen von marinem Kalkstein mit *Productus* und *Spirifer*, oben, d. h. im Süden und Südwesten der Region, eine reine *Glossopteris*-Flora. Auffallend ist nur, dass nach Bodenbender *Glossopteris* im argentinischen unteren Carbon zusammen mit *Lepidodendron* und *Cordaites* vorkommt.

Die dritte Formation, welche bei weitem die grösste Fläche einnimmt, bilden die meist blutrothen Sandsteine, Conglomerate und Schiefer, welche sich in einer vollkommen horizontalen Lagerung aus dem Inneren von Sao Paulo in nahezu gerader Linie bis Porto Allegre und nach Westen zu bis zum Ufer des Paraguay und wahrscheinlich auch jenseits im Gran Chaco verfolgen lassen. Diese Sandsteine, welche petrographisch dem englischen und nordamerikanischen New Red Sandstone sehr ähnlich aussehen, führen nach Derby an ihrer Basis Knochen eines Reptils von permischem Typus (*Stereosternum tumidum* Cope). Ob dieselben nur die Trias allein oder zugleich auch jüngere mesozoische Bildungen darstellen, ist unbekannt; auffallend ist dagegen ihre weite Verbreitung nicht bloss in Südbrasilien und Paraguay, sondern auch in der Cordillere, sowie in den Pampasketten, von Argentinien bis nach Peru in das Huallaga - Gebiet hinein, wo dieselben reich an Steinsalzlagern sind.

Sehr gute Aufschlüsse dieser Formation werden durch die Eisenbahneinschnitte Porto Allegre—Uruguayana geliefert. So sieht man gleich am Anfange der Linie bei Tacuarý ein hartes rothes Quarzconglomerat, welches die Hügel neben der Station

bildet und auf einem feinkörnigen Sandsteine mit falscher Schieferung liegt. Etwas weiter, bei Santo Amaro, erblickt man am Ufer des Guahýba-Flusses horizontale Bänke eines rothen Sandsteines, welcher mit rothen Thonschiefern wechsellagert.

Bei Rio Pardo ist ein blutrother Quadersandstein, bei Cachoeira horizontale Bänke von abwechselnd rothem und weissem Sandstein zu sehen.

Bei Santa Maria da Boca do Monte liegen zahlreiche grosse Blöcke von verkieselten Holzstämmen in solcher Menge herum, dass dieselben sogar als Baumaterial verwendet werden. Begibt man sich von hier aus nach N längs der neuen Eisenbahn nach Cruz Alta, so bekommt man ein sehr lehrreiches Profil am Steilgehänge des oben erwähnten Querbruches zu sehen. Die Böschung besteht aus einem rothen feinkörnigen Sandsteine mit ausgezeichneter falscher Schieferung, wie man solche an den Dünen leicht beobachten kann, demnach eine äolische Bildung. Oben liegt eine mächtige Decke von einem vulcanischen Tuff, welcher mit den in der Nähe häufigen Melaphyrdecken im Zusammenhange steht. Diese Tuffe gehen durch Verwitterung in fette rothe Mergel über. Die unteren Bänke der Sandsteine sind von grauer oder gelber Farbe, mit plattenförmiger Absonderung und merklich nach N geneigt. Zwischen den Sandsteinbänken, welche 8 *km* N von Santa Maria an der Eisenbahn entblösst sind, erblickt man untergeordnete Lager von rothem Thon. Nach unten zu wird der Sandstein locker und geht in einen gelblichgrauen lockeren Sand über. Die Schichten fallen sehr deutlich nach N ein, es ist eben der gehobene Rand der nördlichen Scholle des grossen Bruches von Porto Allegre-Uruguayana. Die lockeren grauen Sande werden nach unten zu bunt gefleckt: roth, weiss und grau. Dicht nebenbei hat die Eisenbahn einen Dyke von grauem Diabas durchschnitten.

Die grosse Bruchlinie ist von den Anhöhen bei Santa Maria sehr gut kenntlich, und man erblickt längs derselben zahlreiche Melaphyrkuppen. An der Südseite der Verwerfungsspalte, bei Santa Maria, sieht man über den Sandsteinen bunte Mergel, so unter anderen am Eisenbahneinschnitte östlich von

der Stadt. Diese Mergel gehen in grobe Conglomerate über, so dass wir die bunten Mergel und die rothen Conglomerate für Äquivalente halten müssen.

Der Niveauunterschied, an welchem die rothen Sandsteine nördlich und südlich von der Verwerfungsspalte auftreten, beträgt mindestens 400 *m*.

Rothe Sandsteine mit N-Fallen und zahlreiche Dykes von Melaphyren und Diabasen mit schönen Mandeln von Achat, Chalcedon und Zeolithen sind überall am Abhange des Jacuhý-Thales entblösst, bis die Eisenbahnlinie nach Cruz Alta die hohe Pampa in 450 *m* Höhe erreicht. Von hier aus decken äolische lössartige Gebilde (Terra vermelha do Campo) vollständig die ganze Gegend und selten treten ältere Gebilde zum Vorschein, meist nur in tiefen Schluchten und Flussthälern. Auffallenderweise haben die Flüsse von Rio Grande Katarakten nur in ihrem oberen Laufe, und sind meistens auf grosse Strecken von der Mündung schiffbar, während in Paraná und Sao Paulo der schiffbare Theil der Flüsse sich auf den hohen Camp beschränkt und oberhalb der Katarakten liegt.

Die Area, welche von triadischen(?) oder besser gesagt mesozoischen rothen und bunten Sandsteinen und Mergeln eingenommen wird, ist zugleich durch das massenhafte Auftreten von Eruptivgesteinen (Trappe) gekennzeichnet. Diese Eruptivgesteine gehören sämmtlich der Familie der Melaphyre und Diabase an, und sind sehr einförmig von grauer oder grünlichgrauer Farbe. Vielleicht dürfte man dieselben ihrem Typus nach zu den Feldspathbasalten rechnen, würde ihr vortertiäres Alter nicht dagegen sprechen. Im Handstücke sind dieselben von Doleriten und Anamesiten nicht zu unterscheiden. Ähnliche Gesteine sind auch in Paraguay häufig, so unter anderem der Anamesit von Asuncion, welcher eine isolirte hohe Kuppe im Gebiete des rothen Sandsteines bildet, und ein eigenthümliches porphyritartiges Gestein, welches an der Eisenbahnstation Escobar zwischen Asuncion und Villa Rica vorkommt.

Über die Natur dieser Gesteine will ich demnächst eine eingehendere Mittheilung machen, sobald die Bearbeitung des Materials meiner Sammlung fertig wird.

Ebenso behalte ich mir vor, einige Bemerkungen über die fossile Fauna der sogenannten Sambaquis von Paranaguá zu machen, welche wohl zu mancherlei irrthümlicher Anschauung Veranlassung gegeben haben. Diese »Sambaquis«, welche von amerikanischen Gelehrten meistens als eine Art »Kjökkenmöddigs« angesehen werden, sind grösstentheils wohl nichts anders als eine schmale Küstenzone von weissen oder gelben Sanden, in denen sich hie und da Austernbänke und Muschelanhäufungen finden. Das ganze Gebilde ist durchaus natürlich und hat mit dem Menschen nur soviel zu thun, dass verschiedene Fischerstämme an dieser Küstenzone wohnten, und zum Theil wirkliche Kjökkenmöddings zurückgelassen haben. Von hier aber bis zur Zurechnung sämmtlicher Sambaquis, d. h. sämmtlicher Muschelbänke in der südbrasilianischen Küstenregion zu künstlichen Bildungen ist der Weg sehr weit. Diese Muschelbänke, welche hauptsächlich aus Austernschalen bestehen, erheben sich bis 10 *m* hoch über den Meeresspiegel. Ihre Fauna besteht, nach der freundlichen Bestimmung von Herrn Geheimrath Prof. Dr. C. Zittel aus jetzt lebenden Formen. In Paranaguá und Itajahý habe ich mehrere Exemplare von *Lucina Jamaicensis* Spengl. gefunden. Die Austern gehören dem schmalen Typus der *O. cochlear* an, sind jedoch nicht näher bestimmbar. Neben diesen findet sich massenhaft eine kleine *Venus*-Art (*Cryptogramma flexuosa* L.) und seltene Gastropoden. Auffallend ist der Mangel jener Formen, welche durch ihr massenhafteres Auftreten die pliocaenen Gebilde von La Plata charakterisiren. Stellt man diese Thatsache mit der ziemlich bedeutenden Erhebung der Muschelbänke über den Meeresspiegel zusammen, so muss man dieselben für altquartär halten.

Zum Schlusse obiger Betrachtungen kann ich nicht umhin, auf die durch neuere Forschungen bekanntgemachte ausserordentlich grosse Verbreitung der *Gondwana*-Schichten in allen Welttheilen hinzuweisen. Neuerdings haben die Mitglieder des VII. Geologencongresses in Petersburg Gelegenheit gehabt, schöne Exemplare von *Glossopteris* aus den Tundras Nordrusslands zu besichtigen, und geradezu auffallend ist die Einförmigkeit nicht nur der Flora, sondern auch der marinen Fauna der entsprechenden Kohlenkalkpartien. Es kann wohl merk-

würdig erscheinen, dass gerade die zwei mir vorliegenden Kohlenkalkformen aus Paraguay von Nikitin bei Moskau gefunden worden sind, woselbst noch dazu *Productus Bolivianus* Orb. ebenfalls vorkommt. Der Fund ist umso wichtiger, als die eingehenden palaeontologischen Studien russischer Geologen über die Gliederung des Kohlenkalkes gestattet haben, die ganze Serie von unterem Carbon bis zum Perm in der marinen Facies aufzufinden und deren einzelne Horizonte zu präcisiren. Die zwei hier beschriebenen carbonischen Versteinerungen gehören, wie theoretisch zu erwarten war, dem Fusulinenkalke an und sind demnach Äquivalente der Coal-Measures, wie das für nordamerikanische Vorkommnisse bereits von Derby gezeigt worden ist.

Erläuterung zum Profil des Staates Paraná.

Als Erläuterung zum beigefügten Profil von Paranaguá bis zur Grenze der paraguayischen Republik gebe ich die Höhenmessungen an, welche das Profil der Staatstelegraphenlinie geliefert hat und welche mir freundlichst von der Direction des Provinzialmuseums von Curityba mitgetheilt wurden.

Station Piraquara (zwischen Serra do Mar und Curityba)	956 *m*
Curityba (Stadt)	896
Campo Largo (Stadt)	954
Serrinha (Gipfel des Steilgehänges neben Campo Largo)	1245
Sao Luis (in den Campos Geraes zwischen Campo Largo und Palmeira)	1020·7
Palmeira (Stadt)	851
Rio Cantu (N von Palmeira)	784
Rio Tibagý (zwischen Palmeira und Ponta Grossa)	763
Ponta Grossa (Stadt)	949
Ponta Grossa (Camp westlich von der Stadt)	784
Conchas (Ufer des Tibagý-Flusses)	772
Rio Imbitúva (Brücke)	771
Cupim (Stadt)	892

Weiter bis zum Fusse der Serra da Esperança welliges Terrain.

Am Fusse der Serra	765 *m*
Serra da Esperança	1200

Von hier ab sinkt die Hochebene allmälig herab bis zu:

Rio Das Pedras . . . . 958 *m*
Guarapuava (Stadt) 1102

Weiter stark welliges Terrain: die extremen Höhenzahlen betragen 780—960 *m*.

Serra de Sao Joao . . . . 1064 *m*

Stark welliges Terrain fällt allmälig herab bis zu:

Rio de Cobre . . . . 576 *m*

Weiter geht das Profil dem Flussbette des Rio de Cobre entlang bis zum Thale des Rio Pequerý in 339 *m* Höhe.

Beschreibung der Versteinerungen.

A. Devonische Formen.

Spirifer antarcticus Morr. et Sharpe.

Spir. antarcticus, Orbignyi et *Hawkinsi* Morris et Sharpe: Falklands Islands (Quart. Journ. 1846, II, S. 276, Taf. II, Fig. 2, 3 und 1 [?]).

Spir. antarcticus Sharpe: Transactions of the geolog. soc. London, VII, 1856, S. 207, Taf. 26, Fig. 1—6.

Spir. Chuquisaca Ulrich: Paläozoische Versteinerungen Boliviens, S. 65, Taf. 4 Fig. 19 und 20.

Spir. Vogeli v. Ammon: Lagoinha, S. 11, Fig. 6.

Spir. antarcticus Kayser: Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft, 1897. S. 297, Taf. 9, Fig. 1—4.

Kayser vereinigt die oben genannten Formen als Synonyme von *Spirifer antarcticus*. Diese Form steht sehr nahe dem europäischen *Spir. macropterus*, von welchem sich dieselbe hauptsächlich durch die Schwäche und Schmalheit ihrer Sinus, sowie die gröbere Faltung der Schale unterscheidet. Die Form ist sehr stark in die Quere gezogen, mit geradem Schlossrand und spitzen Flügeln, von denen man übrigens an dem mir vorliegenden Steinkerne nichts zu sehen bekommt, da an demselben keine Spur der Schale erhalten geblieben ist. Beide Klappen sind gleich gewölbt, die untere besitzt einen weit vorspringenden Schnabel. Beide Klappen zeigen am Steinkerne dreieckige, scharf begrenzte Areas. Der schwach vertiefte Sinus und der kaum über die normale Berippung sich erhebende Sattel sind nur wenig breiter als die Zwischenräume der groben

Seitenfalten, deren man an meinem Exemplare sechs jederseits zählt. Die kräftigen schuppenartigen Anwachsstreifen sind am Steinkerne sehr scharf ausgeprägt. Ebenso scharf kann man an meinem Exemplare die Muskelabdrücke sehen; an der oberen Klappe ist nur ein Muskelstrang gegenüber dem Schnabel merklich, an der unteren ist die ganze Fläche zwischen dem Schnabel und den kräftigen Armen von Muskelfasern bedeckt, welche zwei Systemen angehören: das eine läuft radial vom Schnabel bis zur Mitte der Schale, das zweite bildet ein von der Mitte des Sinus gegen das Armgerüst divergirendes Faserbüschel.

Das hier beschriebene Exemplar wurde von Dr. Grillo in Palmeira am Steilgehänge der Serrinha zwischen Palmeira und Assunguy im Staate Paraná gesammelt. Das Versteinerungsmaterial ist ein glimmerreicher Thonschiefer von rothbrauner Farbe.

Lingula sp.

Eine grosse papierdünne Form von spatelförmiger Gestalt, gebogenem Schlossrande, geraden Seiten und beinahe geradem Stirnrande. Die allgemeine Form stimmt mit derjenigen von *L. alveata* überein. Ich konnte jedoch an keinem der mir vorliegenden Exemplare die geringste Spur von einem Medianseptum bemerken, was bei dem sonst günstigen Erhaltungszustande auffallend ist; es gehört demnach die brasilianische Form zur Gattung *Lingula* im engeren Sinne nicht zu *Dignomia*.

Aus dem unteren Devon von Bolivien beschreibt Ulrich eine *Lingula Coheni*, welche sich jedoch durch die krummen Seitenränder sofort von der spatelförmigen Gestalt unterscheiden lässt.

Es ist die häufigste Versteinerung der schwarzen glimmerreichen Schiefer von Ponta Grossa.

Orbiculoidea cf. **humilis** Hall.

Hall, Pal. New York, S. 16, Taf. 2, Fig. 8.
id. Kayser, l. c. S. 302.

Sehr flache Form, welche 2 *cm* im Durchmesser erreicht. Kreisrund, mit centralem oder subcentralem Wirbel und zahl-

reichen ungleichen und unregelmässigen concentrischen Streifen, welche stets feiner sind als die Zwischenräume zwischen denselben. Vom Scheitel der durchbohrten Klappe geht eine kräftige, wenngleich schmale Depression gegen den Rand hin, welche mit einem marginalen Schlitz endet.

Von der *Discina Baini* Sharpe, welche in gleichen Schichten von Lagoinha vorkommt, unterscheidet sich diese Art durch den Mangel an feinen Radialstreifen, ihren excentrischen Wirbel und die submarginale Lage der Schlitzöffnung. *Orb.* cf. *humilis* wurde nach Kayser zusammen mit *Spir. antarcticus* in Cerro del Fuerte in Argentinien gefunden.

Häufige Versteinerung der schwarzen Schiefer von Ponta Grossa.

Rhynchonella sp.

Rhynchonella sp. Ulrich: Paläozoische Versteinerungen Boliviens, S. 59, Taf. 4, Fig. 8.

Eine für diese Gattung ungemein grosse Art, welche ich zur Gruppe der *Rhynch. Meyendorffi* rechnen möchte. Die im Ganzen unsymmetrische Form könnte nach ihrer Sculptur für eine *Atrypa* gehalten werden, jedoch scheint nach den am Steinkerne günstig erhaltenen Abdrücken des Armgerüstes die Gattung wohlbestimmt zu sein. Beide Klappen sind sehr ungleich: die obere stark concav, mit nach oben gehobenen Flügeln, die untere stark convex, der Sattel schmal und scharf, so dass der Stirnrand wie bei *Rh. Meyendorffi* zungenartig nach unten ausgezogen worden ist. Beide Schalen sind von zahlreichen geraden, gleichmässig vertheilten Radialrippen bedeckt, deren man über 30 an der kleinen und über 40 an der grossen Klappe zählt. Ausserdem sieht man am Steinkerne kräftige concentrische Zuwachsstreifen, welche der kleinen Schale ein schuppiges Aussehen verleihen.

Diese Form wurde von Steinmann an der Basis der Icla-Schiefer in Bolivien gefunden. Das hier abgebildete Exemplar stammt aus einem nicht näher bekannten Fundorte aus dem Inneren von Paraguay. Das Versteinerungsmaterial ist ein chocoladebrauner Eisenstein.

Tentaculites sp.

Ein schlecht erhaltenes Exemplar eines Tentaculiten wurde von mir im schwarzen Schiefer von Ponta Grossa gefunden; es gehört aller Wahrscheinlichkeit nach zu *T. bellulus* Hall, welcher sowohl in Bolivien, wie in Lagoinha vorkommt.

B. Carbonische Formen.

Productus sp. **ind.**

Es fehlt mir die nöthige Literatur, um diese recht charakteristische Form bestimmen zu können. Allerdings gehört dieselbe in die Verwandtschaft von *Productus Humboldti* Orb., *P. subpunctatus* Nik., *P. Abichi* Waag., *P. serialis* Waag., *P. Leuchtenbergi* Kon., *P. Nebrascensis* etc., lauter obercarbonische Typen.

Die Form ist mittelgross und auffallend flach. Die kleine Schale ist concav und zeigt keine Spur von einem Sattel, was diese Form schon auf den ersten Blick von dem äusserlich ähnlichen *P. punctatus* unterscheiden lässt. Die allgemeine Gestalt ist ausgesprochen dreieckig; der Schnabel schmal, schwach gekrümmt, der Schlossrand sehr kurz, die Ecken zwischen den schräg zum Schnabel zulaufenden geraden Seitenrändern und dem in der Mitte durch einen seichten Sinus eingeschnittenen Stirnrand breit gerundet. Die grösste Breite der Schale liegt in der Nähe des Stirnrandes.

Die Schalensculptur ist ähnlich dem *P. punctatus*, aber gröber und weniger regelmässig, besonders auf der grossen Klappe. Auf der kleinen concaven Klappe sieht man feine concentrische Zuwachsstreifen, welche von radial zum Schlossrande zulaufenden Rippen gekreuzt werden. Diese Rippen erreichen den Schlossrand nicht und sind in der Mitte der Schale unregelmässig gespalten. Im Ganzen entsteht ein Bild, wie bei *P. punctatus*, von concentrischen Grübchenreihen, welche von concentrischen Reihen feiner perlschnurartiger Höckerchen begleitet werden.

Die Sculptur der grossen Schale ist ganz analog, aber gröber: die radialen Rippen erreichen den Stirnrand, gehen vom Wirbel aus, spalten sich unregelmässig ein- bis zweimal

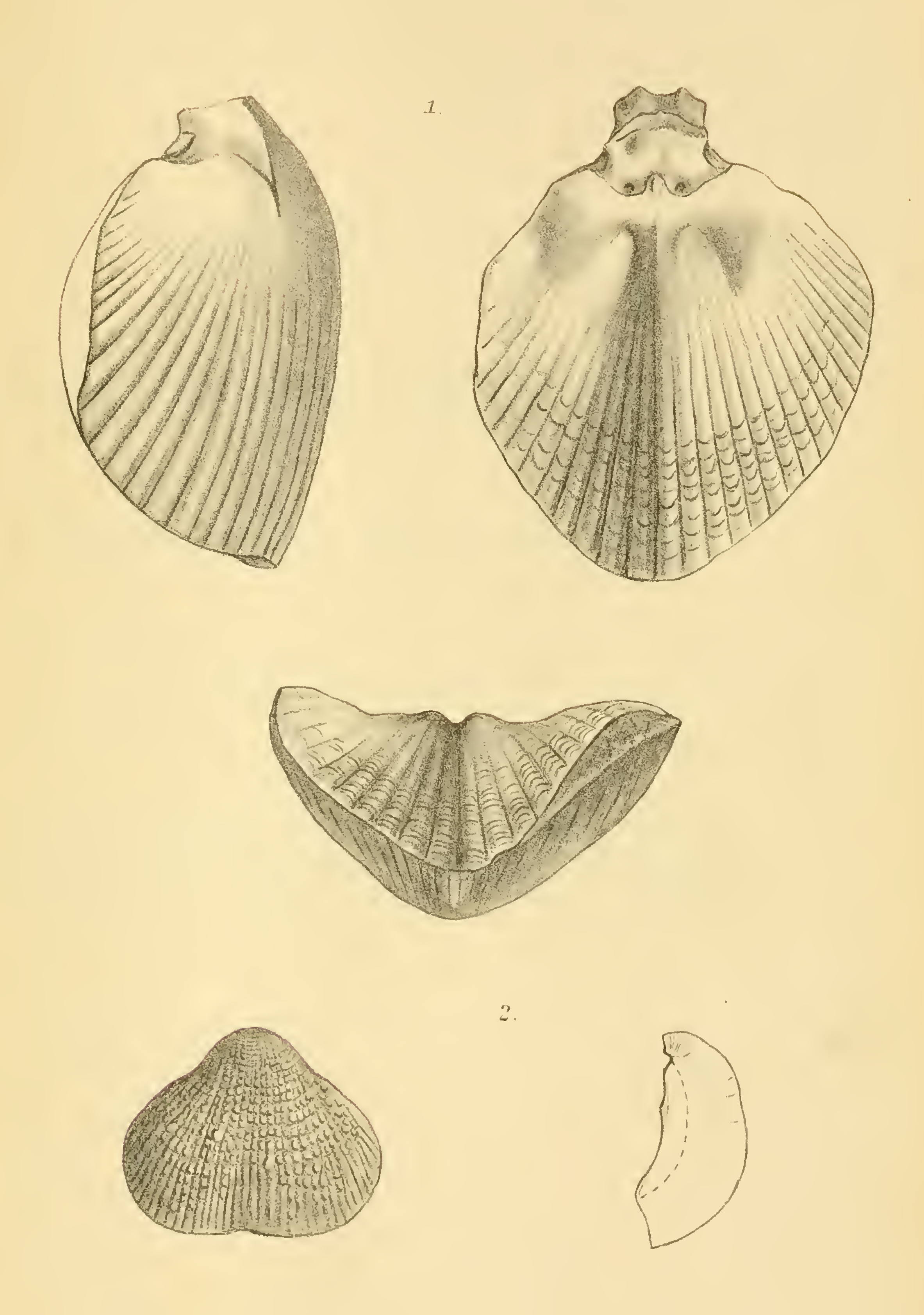
und werden von unregelmässigen concentrischen Ringen gekreuzt, welche gegen den Stirnrand allmälig verschwinden. Dazwischen zerstreute grössere Höcker zum Ansatze von Stacheln.

Spirifer poststriatus Nik.

1845 *Spir. striatus* Vern: Géol. de la Russie, p. 167, pl. 6, Fig. 4.
1862 *Spir. striatus* var. *attenuatus* Möller: Bergm. Journal (russ.), Bd. 10, S. 66, Taf. 2, Fig. 5.
1869 *Spir. Wynei* Tschernyschew: Allg. geol. Karte von Russland, Bl. 139, S. 271, Taf. 5, Fig. 7 und 8.
1869 *Spir. striatus* var. *multicostatus* Toula: Sitzb. der k. Akad. der Wiss. Bd. 59, Taf. 1, Fig. 2 und 3.
1890 *Spir. poststriatus* Nikitin: Dépôts carbonifères de Moscou, p. 61, Taf. 2, Fig. 16—179.
1894 *Spir. convolutus* Schellwien: Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft, S. 7 und 72, Taf. 7, Fig. 1.

Schale dreieckig, stark in die Quere gezogen, grösste Breite am Schlossrande. Schnabel vorspringend, stark gekrümmt, Area der grossen Klappe hoch, horizontal gestreift, beinahe senkrecht zum Schlossrande. Die grosse Klappe führt einen starken Sinus, welcher vom Wirbel aus von zwei kräftigen Radialrippen begrenzt wird, die kleine Klappe mit einem entsprechenden Wulst. Die Seitensculptur besteht aus glatten radialen, etwas unregelmässigen Rippen, welche sich gegen den Wirbel zu Bündeln vereinigen. Der Sinus und die Wulst fein radial gerippt. Die concentrischen Zuwachsstreifen erzeugen eine feine Zickzacksculptur, welche jedoch nur an sehr gut erhaltener Schale sichtbar ist. Nach Nikitin kommt dieselbe Form in den obersten Schichten des Fusulinenkalkes auch im Ural vor. Die bolivianische Form von Toula, ebenso wie das von Schellwien aus Ostafrika beschriebene Exemplar sind mit unserer Form identisch. Ein charakteristisches Merkmal, welches dieselbe von nahe verwandten Formen unterscheidet, ist die Begrenzung des Sinus durch zwei kräftige Rippen bis zum Ende des Wirbels, wodurch der Wirbel selbst tief ausgehöhlt erscheint.

Beide oben beschriebenen carbonischen Formen wurden mir in Assuncion von Herrn Dr. Cäsar Gondra übergeben und stammen aus dem Inneren Paraguays, angeblich aus dem Grenzgebiete von Matto Grosso.



Lith. v. A. Swoboda

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.